

PAPERIN VALMISTUKSESSA KÄYTETTÄVÄ HIENOAINE, MENETELMÄ  
SEN VALMISTAMISEKSI SEKÄ HIENOAINETTA SISÄLTÄVÄ PAPE-  
RIMASSA JA PAPERI

Keksinnön kohteena on paperin valmistuksessa  
5 käytettävä hienoaaine, kuten on määritelty patenttivaati-  
timuksen 1 johdanto-osassa. Edelleen keksinnön kohtee-  
na on menetelmä hienoaaineen valmistamiseksi sekä hie-  
noainetta sisältävä paperimassa ja paperi.

Nykyisin asiakkaat ja lainsäädännölliset toi-  
10 menpiteet määräävät yhä enemmän paperituotteiden kehi-  
tyssuunnan. Informaatiopaperin ostajat haluavat sääs-  
tää postituskuluissa ja pienentää syntyvän jätteen  
määrää. Edelleen pakkauksille on määrätty painosta  
riippuvia jätemaksuja. Yleisesti paperituotteiden hin-  
15 taan näyttää tulevan ylimääräisenä kustannusrasitteena  
energia- ja haittaveroja. Mainituista syistä johtuen  
paperin ostajat haluavat neliömassaltaan alhaisempia  
paperituotteita, jotka silti täyttävät korkeat laatu-  
vaatimukset.

20 Informaatiopaperilla tarkoitetaan tässä hake-  
muksessa paperi- ja kartonkikoneilla valmistettavia  
erilaisia painettavia paperi- ja kartonkilaatuja,  
päällystettyjä tai päällystämättömiä, esim. painopape-  
ria ja graafista kartonkia.

25 Edellä esitetyn yleisen kehityssuunnan vuoksi  
korkealaatuinen informaatiopaperi pyritään valmista-  
maan entistä pienemmällä raaka-ainemäärällä. Kun pape-  
rin neliömassaa pienennetään, paperin opasiteetti tu-  
lee kriittiseksi ominaisuudeksi. Opasiteettia voidaan  
30 kasvattaa nostamalla paperin täyteainepitoisuutta, mi-  
kä kuitenkin yleensä pienentää paperin lujuusomina-  
isuuksia. Näin ollen paperin rakennetta pyritään muut-  
tamaan siten, että tärkeät tuoteominaisuudet säilyvät  
samanaikaisesti hyvinä. Jotta paperipohjainen viestin-  
35 tä voisi säilyttää kilpailukykynsä sähköisen viestin-  
nän rinnalla, paperituotteiden painojäljen edellytet-  
tään edelleen paranevan. - Mainitut yleiset kehitys-

suunnat asettavat paperin raaka-aineille ja valmistus-  
prosesseille erittäin korkeat vaatimukset. Vaatimuksi-  
en täyttämiseksi paperin raaka-aineita ja niiden val-  
mistusprosesseja on pyritty kehittämään viime aikoina  
5 hyvin voimakkaasti.

Julkaisusta FI 931584 tunnetaan paperin täy-  
teaineena käytettävä komposiittituote ja menetelmä sen  
valmistamiseksi, joka perustuu kalsiumkarbonaatin sa-  
ostukseen selluloosakuitujen pinnalle. Kuidut ovat  
10 pääasiassa kokonaisia sellukuituja, yksittäisiä mikro-  
fibrillejä on ainoastaan kuitujen pinnoilla.

Julkaisusta FI 953238 tunnetaan paperin täy-  
teaine, joka koostuu selluloosakuidusta ja/tai mekaa-  
nisesta massakuidusta jauhamalla valmistettujen hieno-  
15 ainefibrillien pinnalle saostetuista kalsiumkarbonaat-  
tipartikkeleista muodostuneista huokoisista aggregaa-  
teista; hienoainefibrillit vastaavat kokojakaumaltaan  
viiralajittimen jaetta P100. Täyteaine antaa paperille  
entistä paremmat optiset ominaisuudet, lujuusomina-  
20 suudet ja alhaisemman neliömassan kuin aiemmat kalsiu-  
mkarbonaattipohjaiset täyteaineet. Tuotteen valmistus  
edellyttää kalsiumkarbonaatin saostusta hienoainefib-  
rillien pinnalle.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tuo-  
25 da esiin uudenlainen, paperin valmistuksessa käytettä-  
vä hienoaine, joka sekoitetaan paperimassaan ja joka  
täyttää edellä esitetyt vaatimukset ja on helpompi  
valmistaa kuin aiemmin tunnetut vastaavat hienoaineet  
ja/tai täyteaineet.

30 Erityisesti keksinnön tarkoituksena on tuoda  
esiin uudenlainen hienoaine, joka antaa paperille pa-  
remmat lujuusominaisuudet, erityisesti paremman veto-  
lujuuden ja palstautumislujuuden sekä alhaisemman ne-  
liömassan, kuin yleisesti aiemmin tunnetut hienoaineet  
35 ja/tai täyteaineet ja joka on siitä huolimatta helpom-  
min ja halvemmin valmistettavissa kuin vastaavan tyypp-  
iset aiemmin tunnetut hienoaineet ja/tai täyteaineet.

Täten keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin uudenlainen hienoaaine, jota käytettäessä paperiin voidaan lisätä aiempaa enemmän pigmenttejä, jotka antavat valmistettavalle paperille aiempaa paremmat optiset ominaisuudet, ja joka on helpompi valmistaa kuin vastaavat kriteerit täyttävät aiemmin tunnetut hienoaaineet ja/tai täyteaineet. Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin hienoaaine, jonka tuotanto ei vaadi suuria lisäinvestointeja ja jota voidaan tuottaa yleensä papaeritehtaalla olemassa olevien laitteistojen avulla.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin menetelmä ao. hienoaaineen valmistamiseksi.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin informaatiopaperin valmistuksessa käytettävä paperimassa, joka sisältää ao. hienoainetta.

Lisäksi keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin paperi, joka on valmistettu käyttäen ao. hienoainetta.

Keksintö perustuu siihen suoritetussa tutkimuksessa tehtyyn yllättävään havaintoon, että halutut optiset, lujuus- ja neliömassaominaisuudet täyttävää paperia voidaan valmistaa sekoittamalla paperimassaan hienoainetta, joka on valmistettu jauhamalla massakuidusta, edullisesti kemiallisesta massakuidusta, joka koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viirälajittimen jaetta P50, ja joka muodostaa 0.1 - 15 p-%, edullisesti 0.5 - 10 p-%, edullisimmin 2 - 4.5 p-% paperimassasta. Uutta keksinnössä on erityisesti se, että hienoaaine, lisättynä paperimassaan, antaa paperille halutut parantuneet, lujuus- ja/tai neliömassaominaisuudet. Tällöin halutut optiset ominaisuudet voidaan saavuttaa lisäämällä massaan tarvittavat pigmentit paperin lujuusominaisuuksien kärsimättä.

Aiemmin vastaavan tyyppistä hienoainetta on käytetty läpinäkyvien paperilaatujen, kuten voipaperin

ja leivinpaperin valmistuksessa. Käyttömäärät ovat tällöin kuitenkin olleet olennaisesti suuremmat kuin esillä olevassa hakemuksessa. Lisäksi, esillä olevassa hakemuksessa, hienoaineen ansiosta saavutetaan nimen-  
 5 omaan parantuneet optiset ominaisuudet sitä kautta, että parantuneen lujuuden ansiosta voidaan käyttää tavallista suurempaa täyteainepitoisuutta; läpinäkyvissä paperilaaduissa tällaisia optisia ominaisuuksia ei ole haluttu.

10 Julkaisussa FI 953238 esitetystä täyteainees- ta esillä olevan hakemuksen mukainen hienoaine eroaa sikäli, että esillä olevan hakemuksen mukaan halutut lujuus- ja neliömassaominaisuudet saavutetaan hienoai-  
 15 neen avulla ilman pigmenttisaostusta hienoaineen pin- nalla, so. keksinnön ansiosta pigmentti voidaan lisätä massa- an konventionaaliseen tapaan. Julkaisussa FI 953238 pigmentti, so. kalsiumkarbonaatti sen sijaan saostetaan hienoainefibrillien pinnalle.

Esillä olevan hakemuksen mukaan hienoaine  
 20 voidaan sekoittaa paperimassaan sellaisenaan; pigment- ti voidaan lisätä paperimassaan ennen hienoaineen se- koittamista tai sen jälkeen, mahdollisesti hienoaineen sekoittamisen yhteydessä. Sekoitus voidaan suorittaa esim. konesäiliössä tai muussa sopivassa, esim. eril-  
 25 lisessä sekoittimessa tai säiliössä.

Keksinnön erään edullisen sovellutuksen mu- kaan hienoaine koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat viirälajittimen jaetta P100.

Hienoaineen määrä paperimassassa on 0.1 - 15  
 30 p-%, edullisesti 0.5 - 10 p-%, edullisimmin 2 - 4.5 p- % paperimassasta kuiva-aineena laskettuna.

Pigmentin ja hienoaineksen massasuhte on esim. 0.1 - 20, edullisesti 0.2 - 10, edullisimmin 2 -  
 6. - Tässä selostuksessa kaikki massasuhteet on las-  
 35 kettu kuiva-aineesta.

Hienoaine on edullisesti valmistettu jauha- malla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80, edulli-

sesti Schopper-lukuun 85 - 90, tai vielä korkeampaan Schopper-luvun arvoon.

Keksinnön mukaisen hienoaineen lisäksi paperimassassa voidaan käyttää tavanomaisia pigmenttejä, esim. kaoliinia, talkkia, titaanidioksidia, jauhettua kalsiumkarbonaattia, saostettua kalsiumkarbonaattia (PCC), liitua, synteettistä silikaattia (kuten alumiinisilikaattia, alumiinimagnesiumsilikaattia), bariumsulfaattia, alumiinihydroksidiä tai yleensä mitä tahansa pigmenttiä. Edelleen kysymykseen tulevat seospigmentit ja/tai komposiittipigmentit. Kysymykseen tulevat varsinkin erilaiset kalsiumkarbonaatit ja kaoliini. Erityisen hyviä tuloksia on saavutettu saostetuilla ja jauhetuilla kalsiumkarbonaateilla, esim. skalenoodrisen kiderakenteen omaavilla kalsiumkarbonaateilla.

Hienoaineen sakeus on edullisesti suuruusluokkaa 0.4 - 10 p-%.

Keksinnön mukainen hienoaine voidaan edullisesti valmistaa selluloosakuiduista jauhamalla siten, että särmäkuorma on suuruusluokka 0.1 - 8 Ws/m. Jauhatusessa voidaan käyttää minkälaista tahansa tunnettua jauhinta, esim. kartiojauhinta tai levyjauhinta. Jauhatuksen energian ominaiskulutus on esim. suuruusluokkaa 10 - 1000 kWh/t, edullisesti 100 - 700 kWh/t, edullisimmin 10 - 300 kWh/t.

Keksinnön mukaista hienoainetta voidaan käyttää minkälaisen tahansa paperi- tai kartonkikoneella valmistettavan paperin tai kartongin valmistuksessa. Erityisen hyvin keksinnön mukainen hienoaine soveltuu käytettäväksi informaatiopaperin tai kartongin valmistukseen, esim. paino- ja kopiopaperilaatujen valmistuksessa, joiden neliöpainot ovat suuruusluokkaa 25 - 350 g/m<sup>2</sup>, tai graafisten kartonkilaatujen valmistuksessa, joiden pintakerros on neliöpainoltaan suuruusluokkaa 25 - 350 g/m<sup>2</sup> ja tausta- tai sisäkerros minkälainen tahansa, sinänsä alalla tunnettu pohjakerros.

Erityisesti tulee kysymykseen laatikkokartonki, valkopintainen laineri, tms. Käytettävä paperimassa voi sisältää mitä tahansa massakomponentteja, pigmenttejä, lisäaineita tai muita aineita tunnetuissa painosuhteissa, kuten yleisesti tunnetaan paperin valmistuksen yhteydestä paperiteollisuudessa tai alan kirjallisuudessa.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti suoritusesimerkkien avulla viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvat 1 - 6 esittävät paperin valonsirontakerrointa vetoindeksin funktiona ja ilmanläpäisevyyttä, palstautumislujuutta,  $\text{CaCO}_3$ -retentiota, valonsirontakerrointa sekä tiheyttä käytetyn pigmentin  $\text{CaCO}_3$ -pitoisuuden funktiona eräillä koepapereilla käytettäessä keksinnön mukaista hienoaainetta yhdessä saostetun kalsiumkarbonaatin kanssa, jauhetun kalsiumkarbonaatin kanssa ja ilman niitä.

#### ESIMERKKI 1

Tässä kokeessa valmistettiin painopaperia käyttäen kuituseoksena 50 % valkaistua havusellua, joka jauhettiin arvoon CSF 420, ja 50 % hioketta. Hienoaine valmistettiin jauhamalla koivusellua Valleylaboratoriohollanterissa standardin SCAN-C 25:n mukaisesti 2,5 tuntia. Jauhettu massa lajiteltiin Bauer-McNett-lajittimella, ja jae P200 otettiin talteen. Massaan lisätyn hienoaineen määrä oli 4.5 p-%. Täyteainetta käytettiin 10 p-% ja 20 p-%. Hienoaine ja täyteaine lisättiin massasulppuun yhtäaikaaisesti ennen arkin muodostusta. Retentioaineena käytettiin kationista tärkkelystä 0.65 p-% ja silikaa 0.15 p-%. Näin saaduista massoista valmistettiin koearkkeja, joista määritettiin valonsirontakerroin vetoindeksin funktiona sekä ilmanläpäisevyys, palstautumislujuus,  $\text{CaCO}_3$ -retentio, valonsirontakerroin ja tiheys  $\text{CaCO}_3$ -pitoisuuden funktiona.

Valmistettujen massojen hienoainelisyys- ja käytetty pigmentti eri massaseoksille on esitetty taulukossa 1. Mittaustulokset on esitetty graafisesti kuvissa 1 - 6.

- 5 Mittaustulosten mukaan hienoaineen lisäys massa-  
 n nosti vetoindeksin arvoa merkittävästi. Edel-  
 leen hienoaineen lisäys laski ilmanläpäisevyyttä, nos-  
 ti palstautumislujuutta, paransi  $\text{CaCO}_3$ -retentiota ja  
 nosti tiheyttä hieman. Sen sijaan hienoaineen lisäys  
 10 ei vaikuttanut merkittävästi valosirontakertoimeen.

Taulukko 1

Massaseos	Hienoainelisyys	Käytetty pigmentti
1	0 %	PCC
2	4.5 %	PCC
3	0 %	GCC
4	4.5 %	GCC
5	4.5 %	ei pigm.
6	0 %	ei pigm.

- 15 PCC = saostettua kalsiumkarbonaattia  
 GCC = jauhettua kalsiumkarbonaattia

- 20 Suoritus-esimerkit on tarkoitettu keksinnön  
 havainnollistamiseksi rajoittamatta sitä millään ta-  
 voin.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Paperin valmistuksessa käytettävä hienoa-  
ne, joka sekoitetaan paperimassaan, t u n n e t t u  
siitä, että hienoaaine on valmistettu jauhamalla sellu-  
5 loosakuidusta ja koostuu hienoaainefibrilleistä, jotka  
pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viiralajittimen  
jaetta P50, ja että hienoaaine muodostaa 0.1 - 15 p-%  
paperimassasta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hienoaaine,  
10 t u n n e t t u siitä, että hienoaainefibrillit pääasi-  
assa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen hie-  
noaine, t u n n e t t u siitä, että paperimassa käsit-  
tää pigmenttiä, jolloin pigmentin ja hienoaaineen mas-  
15 sasuhde on 0.1 - 20.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukai-  
nen hienoaaine, t u n n e t t u siitä, että hienoaaine  
on valmistettu jauhamalla selluloosakuitua Schopper-  
lukuun > 80.

20 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen hienoaaine,  
t u n n e t t u siitä, että selluloosakuitua on jau-  
hettu Schopper-lukuun 85 - 90.

6. Menetelmä paperin valmistuksessa käytettä-  
vän hienoaaineen valmistamiseksi, t u n n e t t u sii-  
25 tä, että selluloosakuitua jauhetaan siten, että muo-  
dostuu hienoaainefibrillejä, jotka pääasiassa vastaavat  
kokojakaumaltaan viiralajittimen jaetta P50.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että hienoaainefibrillit pääasi-  
30 assa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen mene-  
telmä, t u n n e t t u siitä, että hienoaaine valmiste-  
taan jauhamalla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä,  
35 t u n n e t t u siitä, että selluloosakuitua ja/tai  
mekaanista massakuitua jauhetaan Schopper-lukuun 85 -  
90.



10. Paperin valmistuksessa käytettävä paperimassa, joka sisältää selluloosakuitua ja/tai mekaanista massakuitua, täyteainetta ja haluttaessa muita hienoaineita, t u n n e t t u siitä, että paperimassa sisältää hienoainetta, joka on valmistettu jauhamalla selluloosakuidusta ja koostuu hienoainefibrilleistä, jotka pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P50 ja että hienoaine muodostaa 0.1 - 15 p-% paperimassasta.
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen paperimassa, t u n n e t t u siitä, että hienoainefibrillit pääasiassa vastaavat viiralajittimen jaetta P100.
12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen paperimassa, t u n n e t t u siitä, että paperimassa sisältää pigmenttiä, jolloin pigmentin ja hienoaineen massasuhte on 0.1 - 20.
13. Jonkin patenttivaatimuksista 10 - 12 mukainen paperimassa, t u n n e t t u siitä, että hienoaine on valmistettu jauhamalla selluloosakuitua Schopper-lukuun > 80.
14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen paperimassa, t u n n e t t u siitä, että selluloosakuitua on jauhettu Schopper-lukuun 85 - 90.
15. Paperi, joka on valmistettu käyttäen jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukaista hienoainetta.
16. Paperi, joka on valmistettu käyttäen jonkin patenttivaatimuksista 10 - 14 mukaista paperimassaa.

## (57) TIIVISTELMÄ

Keksinnön kohteena on paperin valmistuksessa käytettävä hienoaine, joka sekoitetaan paperimassaan, joka hienoaine on valmistettu jauhamalla selluloosakuidusta ja koostuu hienoainefibreilleistä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viirialajittimen jaetta P50, ja että hienoaine muodostaa 0.1 - 15 p-% paperimassasta.

Keksinnön kohteena on myös vastaava menetelmä hienoaineen valmistamiseksi, jolloin selluloosakuitua jauheetaan siten, että muodostuu hienoainefibreillejä, jotka pääasiassa vastaavat kokojakaumaltaan viirialajittimen jaetta P50.

Lisäksi keksinnön kohteena on paperimassa, joka sisältää ao. hienoainetta ja vastaava paperi.